



內政部建築研究所 風雨風洞實驗室
Architecture and Building Research
Institute, Ministry of the Interior

地址：711 台南市歸仁區中正南路1段2494號

電話：(06)3300504#3209 傳真：(06)3305236



門窗風雨試驗

測試報告

實驗日期：101年7月12日

報告編號：WR101018

試件名稱：TD型氣密門(W1050mm×H2330mm)

委託編號：WR101018

委託單位：太天興業有限公司

- 上項試件經本實驗室實驗，報告含封面、附頁及原始試驗計畫書共 20 頁。
- 使用本報告時須整份使用，分離使用無效，不得任意摘錄。
- 本測試報告僅對委託測試件負責。
- 本報告不得作為商業廣告或訴訟之用。
- 「內政部建築研究所風雨風洞實驗室」稱謂，不得在任何廣告、傳單或產品宣傳文件上使用。

蔡宜中

報告簽署人



劉文欽

實驗室主管

中華民國 101年7月12日

內政部建築研究所
風雨風洞實驗室

報告編號：WR101018

查驗日期

查驗地點

委託單位

報告編號

(委)068816(03018)門窗風壓試驗	： 聯合技研
81019188	： 聯合技研
戶政部建築研究所	： 聯合技研

1. 查驗日期：中華民國 101 年 10 月 18 日

2. 查驗地點：內政部建築研究所風雨風洞實驗室

3. 委託單位：聯合技研

4. 報告編號：WR101018

5. 查驗人員：王中全、李金榮

6. 查驗地點：內政部建築研究所風雨風洞實驗室

王中全
主任



李金榮
副主任

中華民國 101 年 10 月 18 日



- 一、 委託編號：WR101008
- 二、 實驗名稱：門窗風雨試驗
- 三、 工程名稱：無
- 四、 試件名稱：TD 型氣密門
- 五、 試件尺寸：寬 1050mm*高 2330mm (玻璃厚度為 8mm)
- 六、 委託單位參與人員：_____ (詳附件一)
- 七、 委託單位：太天興業有限公司
- 八、 委託地址：622 嘉義縣大林鎮明華里湖底路 56 號
- 九、 安裝日期：101.07.09
- 十、 實驗日期：101.07.12
- 十一、 實驗方法：參考 CNS 3092 (2005) 鋁合金製窗，CNS 7477 (2005) 鋁合金製門，
CNS 11526 (2003) 門窗抗風壓性試驗法，CNS 11527 (2004) 門窗
氣密性試驗法，CNS 11528 (2004) 門窗水密性試驗法。
- 十二、 實驗地址：711 台南市歸仁區中正南路 1 段 2494 號
內政部建築研究所建築風雨實驗館

實驗人員：蔡宜中

蔡宜中

報告內容目錄

一、前言	5
二、風雨試驗設備	6
三、試驗程序及性能規範	7
四、試驗過程與紀錄	8
五、附件一 委託單位參與人員名單	17
六、附件二 試體規格	18

一、前言

太天興業有限公司(以下簡稱委託單位)為瞭解並驗證 TD 型氣密門之性能，特委託本實驗室進行 TD 型氣密門風雨試驗。

本次 TD 型氣密門風雨試驗之試體係由委託單位自行取樣，並運送至本實驗室進行安裝，試體外觀尺寸為 1050mm(寬)×2330mm(高)之 TD 型氣密門(玻璃厚度為 8mm)，試體主要材料為鋁擠型、玻璃及其他五金配件，詳細規格參見本報告後附之 TD 型氣密門詳圖。

依委託單位所要求進行之試驗項目，本次風雨試驗採用中國國家標準(CNS)之相關測試方法如下：

CNS 11526 (2003) 門窗抗風壓性試驗法。

CNS 11527 (2004) 門窗氣密性試驗法。

CNS 11528 (2004) 門窗水密性試驗法。

試驗程序及性能等級與標準除依委託單位之測試要求外，另依 CNS 7477 (2005)「鋁合金製門」、CNS 3092 (2005)「鋁合金製窗」之規定辦理。

二、風雨試驗設備

依委託單位之測試要求，本次門窗風雨試驗係使用本實驗室門窗試驗室，試驗開口尺寸為 3m(寬)×3m(高)，採用之主要儀器設備說明如下，並由電腦 LabVIEW¹ 程式控制及記錄：

(一) 氣密性能試驗

- 大氣壓力傳感器 Vaisala PTU200 Transmitters (其內含之溫溼度計感測頭為 Vaisala HMP45A-P Humidity and temperature probe)。
- 鼓風機組
- 低壓傳感器 Omega PX 653 Pressure Transducer，量測範圍為±1,245 Pa。
- 高壓傳感器 Sensotec Pressure Transducer PDD/H141-01-01，量測範圍為±17,237 Pa
- 空氣流量計 EPI Air Flowmeter 8720MPNH-SSS-133-AC115-AIR，量測範圍為 5000 L/min。

(二) 水密性能試驗

- 鼓風機組。
- 高壓傳感器 Sensotec Pressure Transducer PDD/H141-01-01，量測範圍為±17,237 Pa。
- 水流量計 Danfoss Water Flowmeter，MAG3100W/MAG5000，量測範圍為 290 L/min。
- 噴水架，25 個均佈噴水頭，間距為 0.6m×0.6m。

(三) 抗風壓性能試驗

- 鼓風機組
- 高壓傳感器 Sensotec Pressure Transducer PDD/H141-01-01，量測範圍為±17,237 Pa。
- 位移計 RDP DCTH Displacement Transducer，Type DCTH2000A，量測範圍為±50 mm。

¹ LabVIEW 為 National Instruments 公司之產品

三、試驗程序及性能規範

依委託單位測試要求，測試程序安排及性能規範如下：

順序	試驗項目	性能規範	備註
1	氣密性能試驗	檢測 TD 型氣密門試體之氣密性等級。 依據規範：CNS 11527 (2004)、CNS 7477 (2005)	委託單位 要求符合 2 等級線
2	水密性能試驗	在設定之壓力差下，不得發生下列狀況： (1) 向檯外之流出 (2) 向檯外之濺水 (3) 向檯外之吹出 (4) 向檯外之溢水 依據規範：CNS 11528 (2004)、CNS 7477 (2005)	委託單位 要求符合 50 等級
3	抗風壓性能試驗	在設定之壓力差下，抗風壓性能在加壓過程中 TD 型氣密門不得有損壞現象，解壓後不得有使用機能之障礙。 各部材之最大撓度應符合下列之規定 (TD 型氣密門玻璃厚度為 8mm)： 開窗類之窗扇與窗檯、橫檔或中柱之最大相對變位，須在 15mm 以下。 依據規範：CNS 11526 (2003)、CNS 3092 (2005)	委託單位 要求依 CNS 3092 (2005) 之性能規 定，符合 360 等級

四、試驗過程與紀錄

本風雨試驗之 TD 型氣密門試體於 101 年 7 月 9 日進場安裝，於 7 月 9 日安裝完成，試體週邊以框架與試艙接合，並以填縫矽膠將孔隙封閉，完成之外觀如圖 1 所示，隨即進入養護階段。

執行本次 TD 型氣密門風雨試驗所使用之主要儀器設備及其測試情形，如圖 2~圖 7 所示。風雨試驗於 101 年 7 月 12 日下午正式測試，測試前，委託單位代表先對 TD 型氣密門試體構件進行細部調整，隨後逐項進行試驗，試驗結果記錄如後。



圖 1 試體之外觀

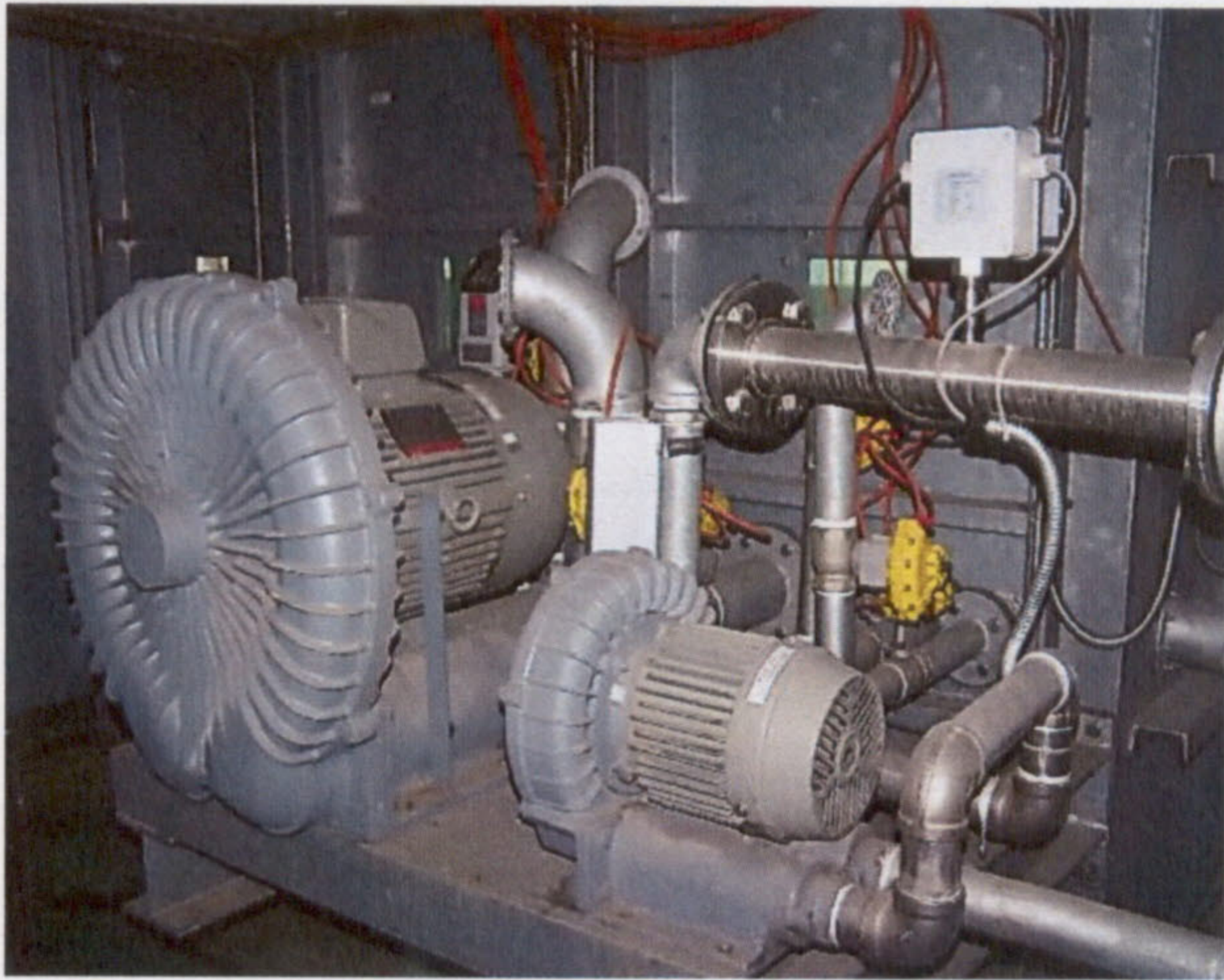


圖 2 鼓風機組

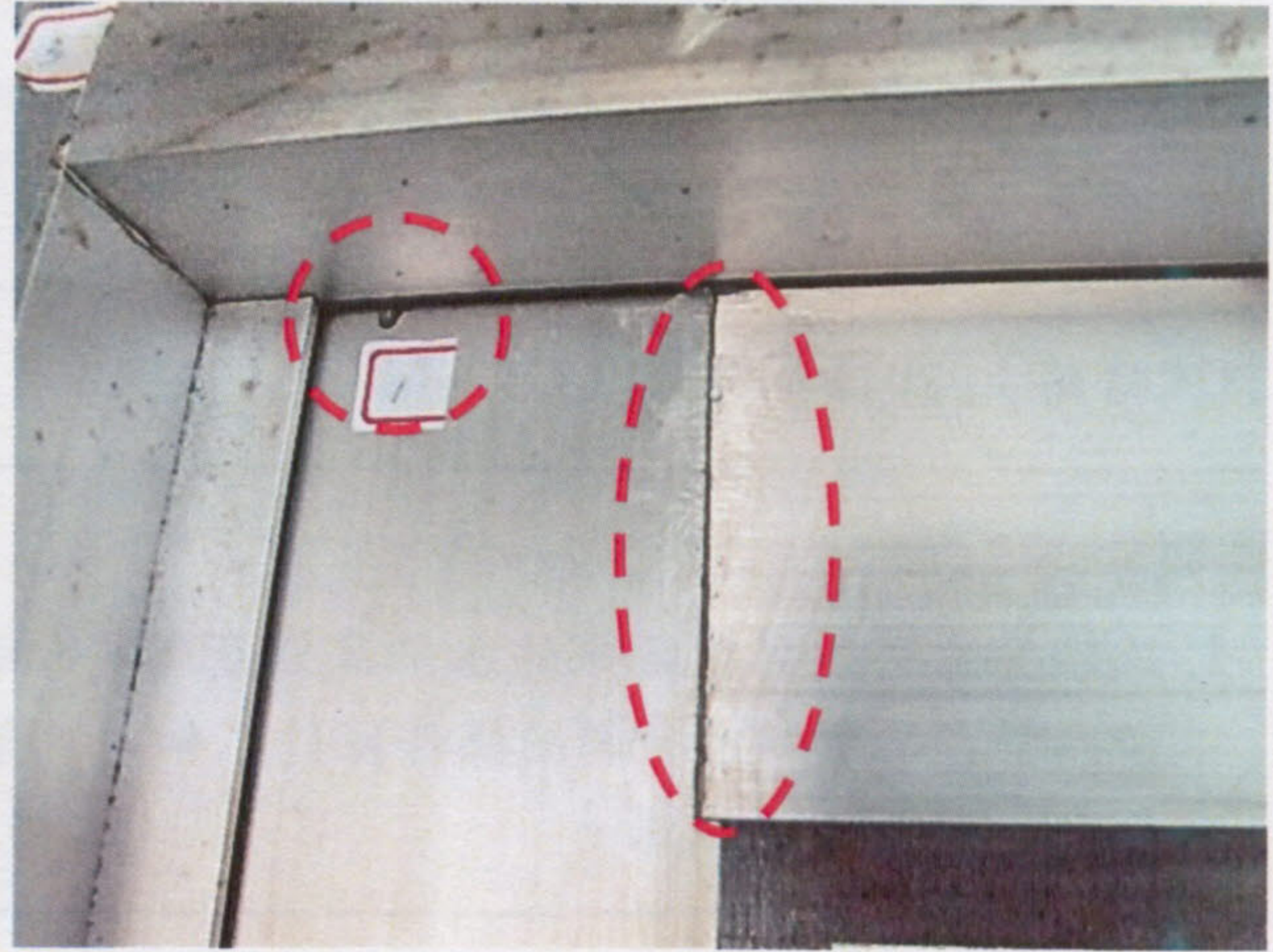


圖 3 水密性能測試情形

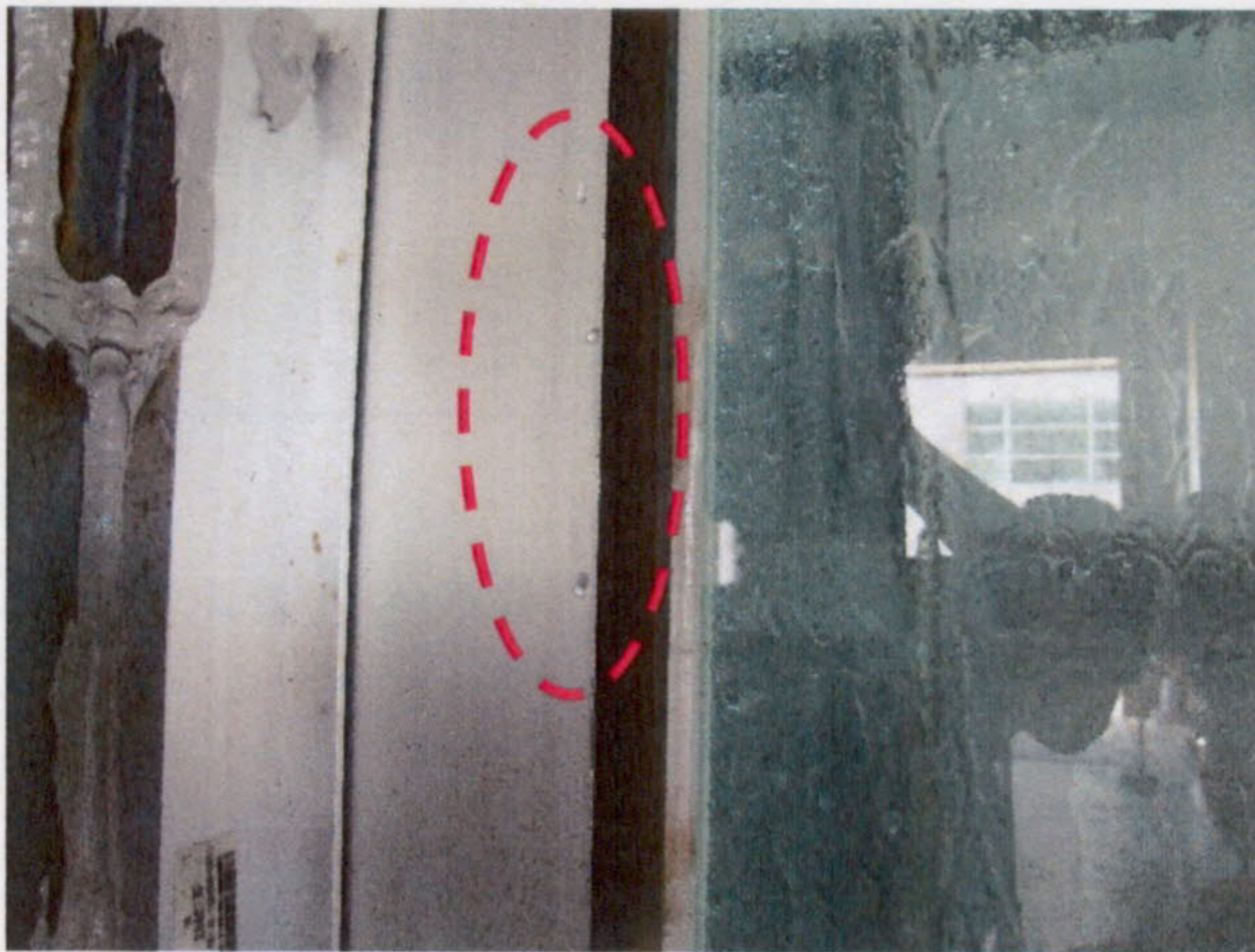


圖 4 水密性能測試情形

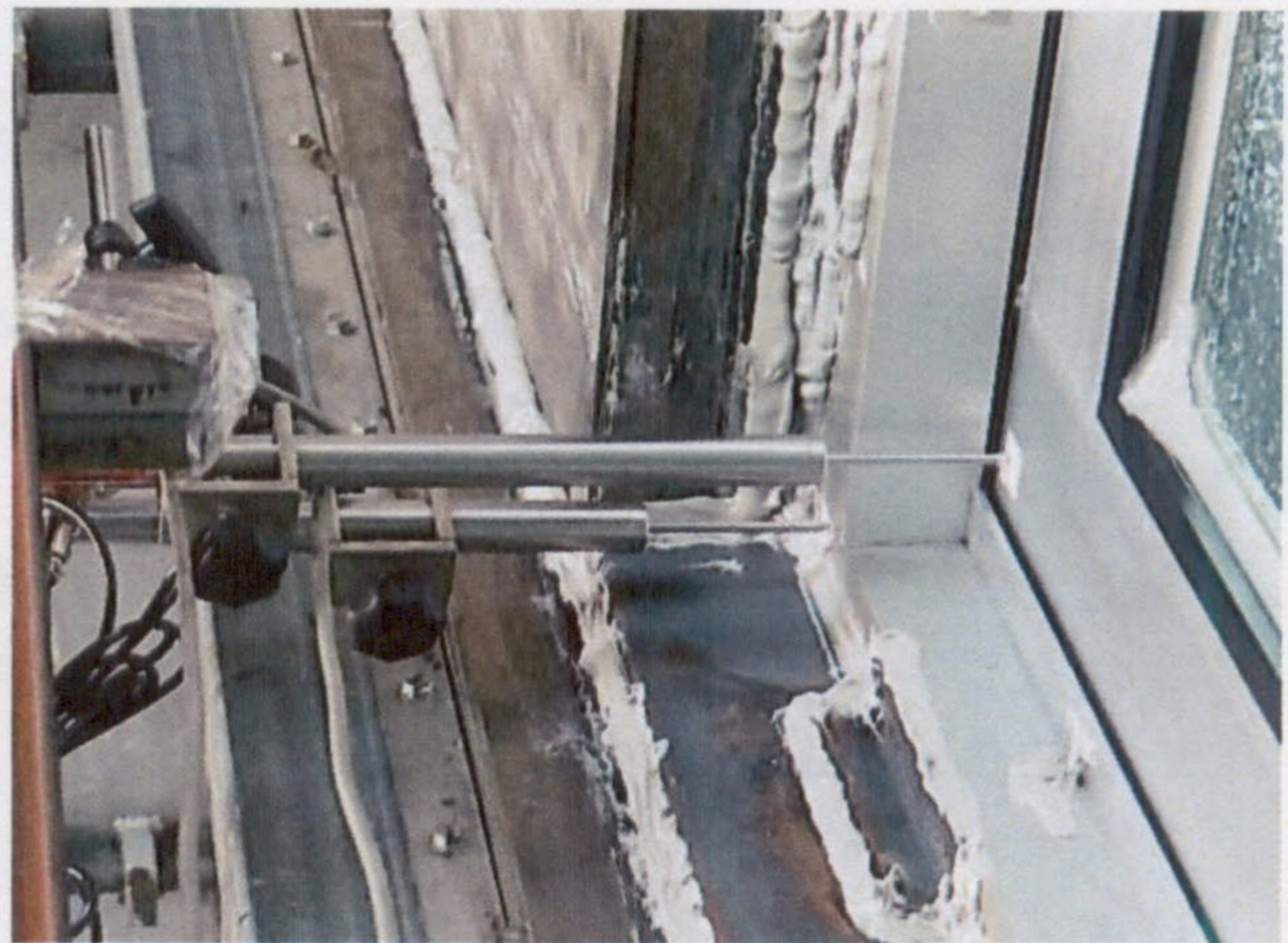


圖 5 位移計裝設

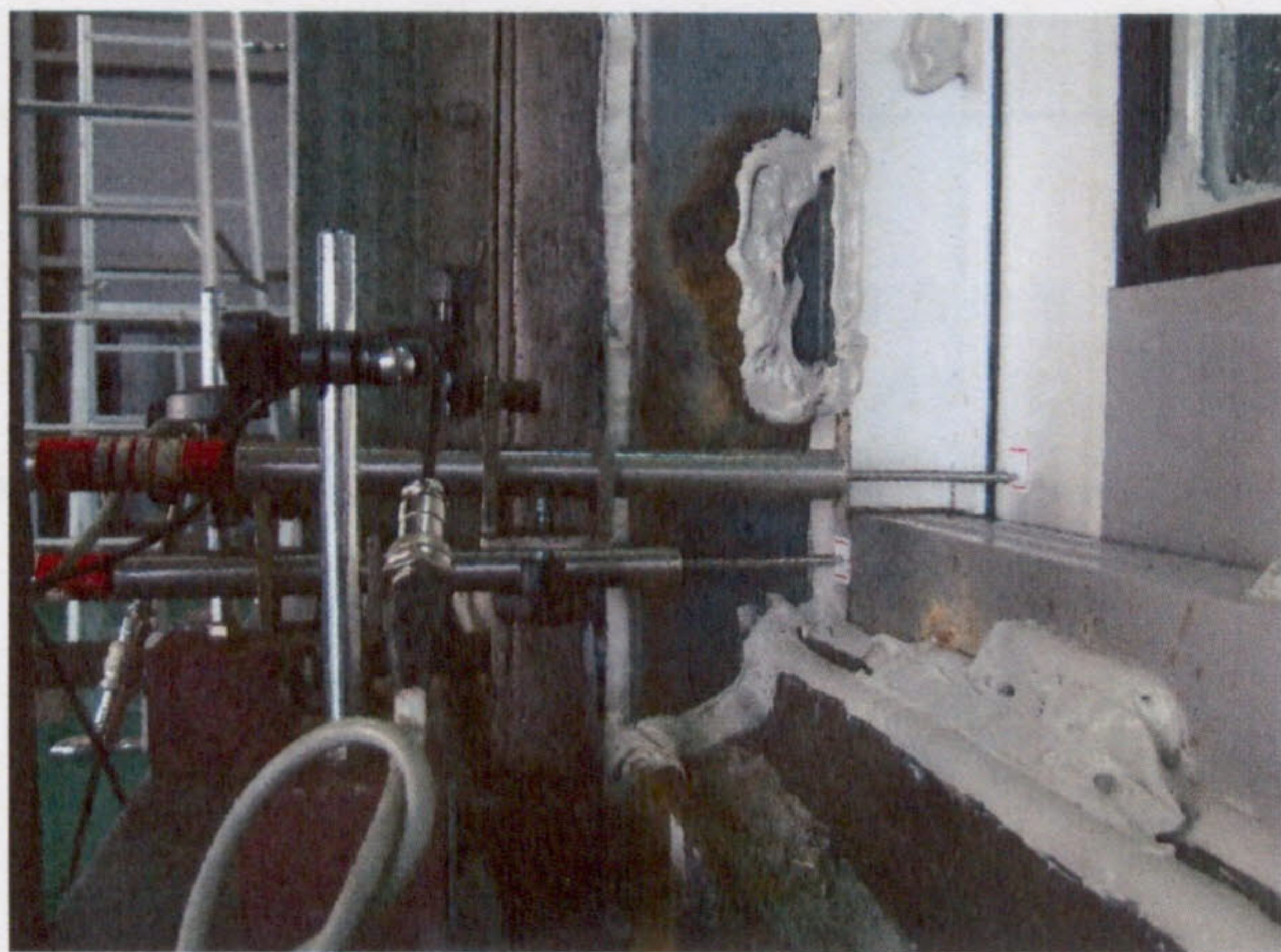


圖 6 位移計裝設



圖 7 抗風壓性能測試情形

試驗結果紀錄

測試項目：氣密性能試驗

測試時間：2012.07.12 13:54~14:06

測試方法：CNS 11527 (2004)

1. 試體安裝時須保持正確的水平及垂直度，且與測試艙之間不產生空隙，並須無扭曲或彎曲以密貼緊固於測試艙。開閉操作條件已知時，應依其條件安裝試體，裝置框與測試艙儘可能緊密，使空氣不致洩漏。

測試步驟：

1. 預壓：試驗前，先施加比試驗壓力 P_{max} 大 10% 之壓力差，且須為 500Pa 以上，保持 3 秒以上，施加 3 次，其變化壓力時間為 1 秒以上。
2. 確認開閉：將門窗開閉五次，然後扣鎖。
3. 加壓：依規範所示，在正壓下各階段保持最低 10 秒以上，升壓至試驗所要求之最高壓，在試驗之壓力差階段取 10、30、50、100Pa。
4. 測定：各階段壓力差之空氣流量呈穩定時，記錄空氣流量值。

計算方法：

1. 通氣量之計算：通氣量分別以各加壓階段之通氣面積每 m^2 ，每小時之流量表示，並以下列公式換算為 CNS 11524 (2006) 所規定之基準狀態值。

通氣面積之換算公式：

$$q = Q/A \times (P_1 T_0 / P_0 T_1)$$

式中， q = 換算為基準狀態之通氣量 ($m^3/h \cdot m^2$) Q = 所測定之流量 (m^3/h)

A = 通氣面積 (m^2)

P_0 = 1013 (hPa)

P_1 = 試驗室之氣壓 (hPa)

T_0 = 273+20=293 (K)

T_1 = 測定空氣溫度 (K)

測試要求：

1. 依委託單位現場說明，本 TD 型氣密門試體應符合 2 等級氣密性能。
2. 依 CNS 11527 (2004) 及 CNS 7477 (2005) 之規定進行測試。

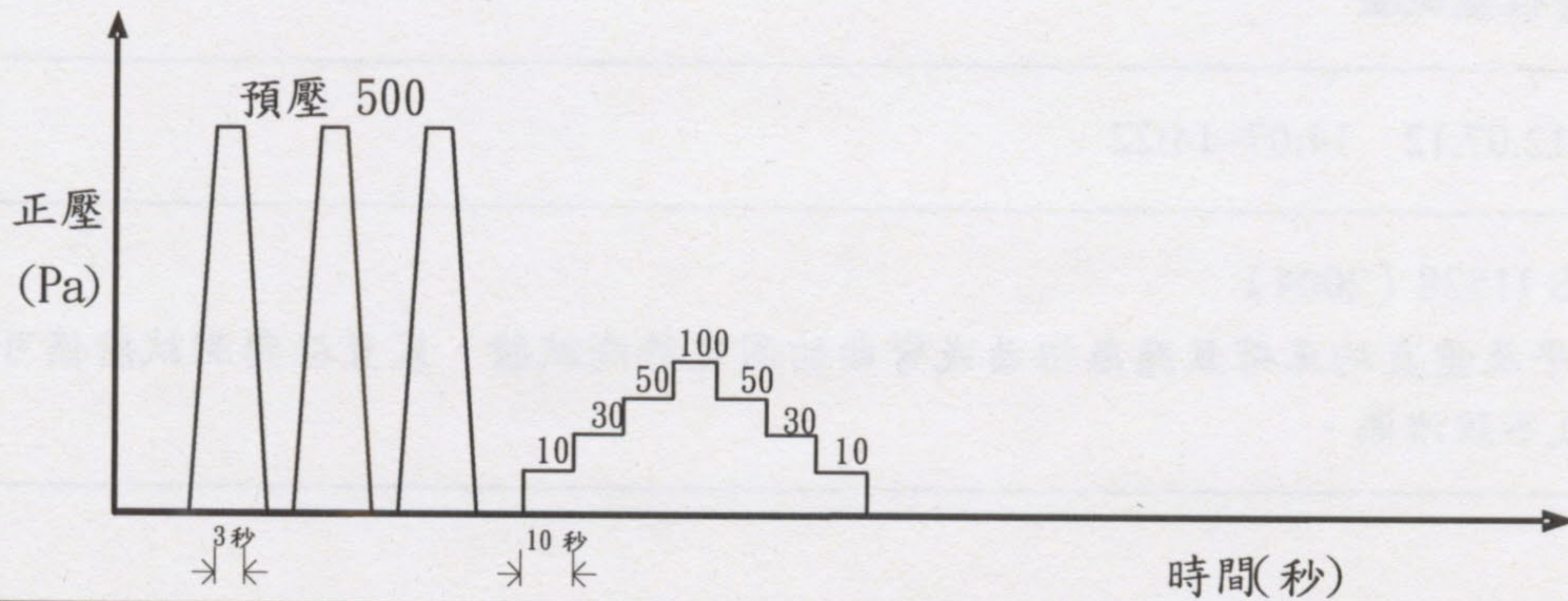
測試過程紀錄：

1. 施加預壓 500Pa 三次，每次 3 秒。
2. 分階段加壓，壓力差分別為 10、30、50、100Pa，各壓力差階段維持 10 秒。
3. 分階段降壓，壓力差分別為 50、30、10Pa，各壓力差階段維持 10 秒。
4. 大氣壓力 1007hPa、溫度 26.4°C，故

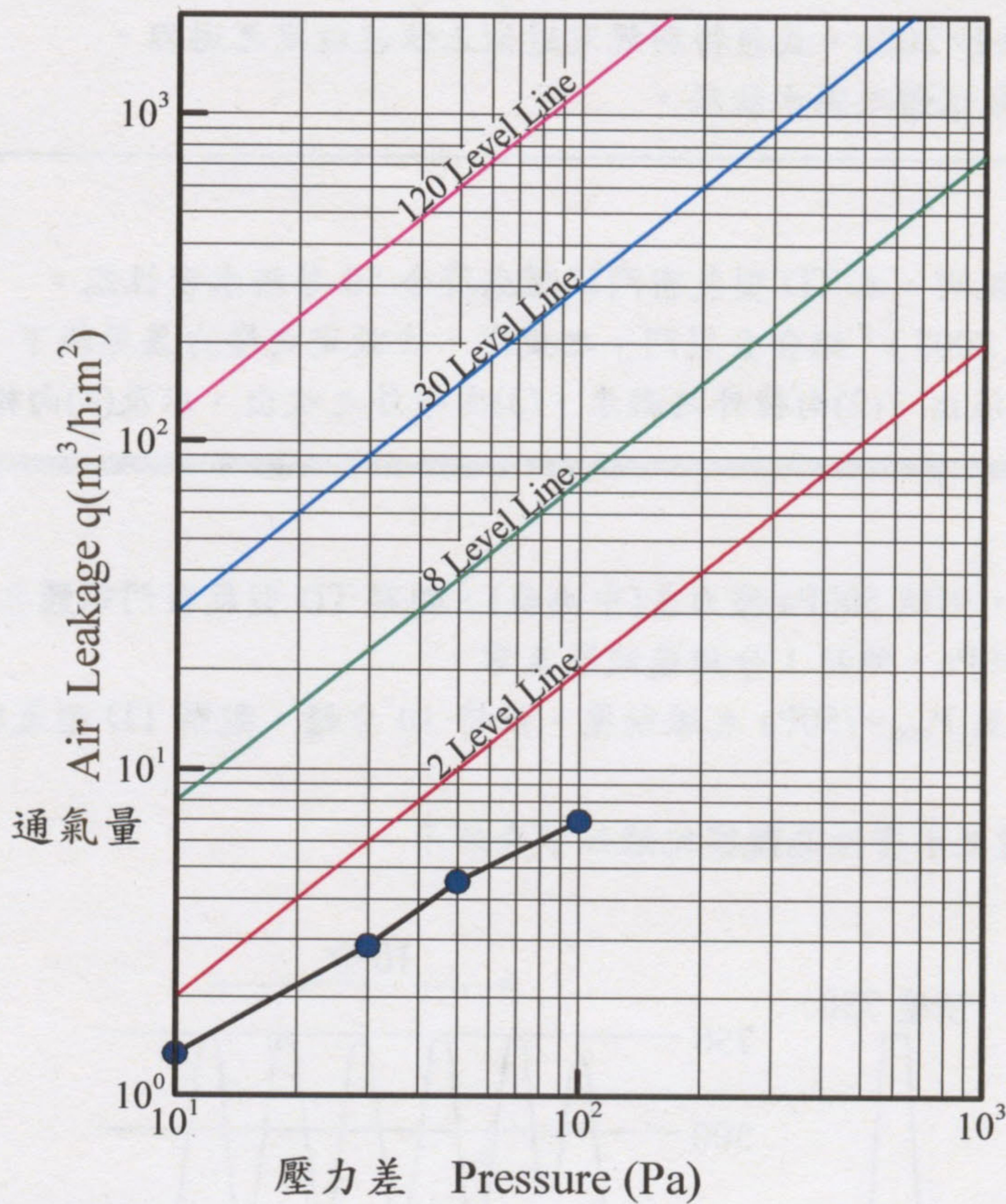
$$P_1 T_0 / P_0 T_1 = (1007 \times 293) / [1013 \times (26.4 + 273)] = 0.973$$

5. 通氣面積 $A = 1.050 \times 2.330 = 2.447 m^2$

6. 測得TD型氣密門試體之漏氣量如下表：



壓力差(Pa)	10	30	50	100	50	30	10
原始空氣流量Q (LPM)	54.9	120.7	188.8	292.2	190.0	120.7	56.1
通氣量 q ($m^3/h \cdot m^2$)	1.31	2.88	4.50	6.97	4.53	2.88	1.34



測試結果：

1. 本 TD 型氣密門試體，其氣密性等級曲線符合 2 等級氣密性能。

測試項目：水密性能試驗

測試時間：2012.07.12 14:07~14:22

測試方法：CNS 11528 (2004)

1. 試體須水平及垂直均正確且應無扭曲或彎曲的固定於測試艙，裝置框與測試艙儘可能緊密，使空氣不致洩漏。

測試步驟：

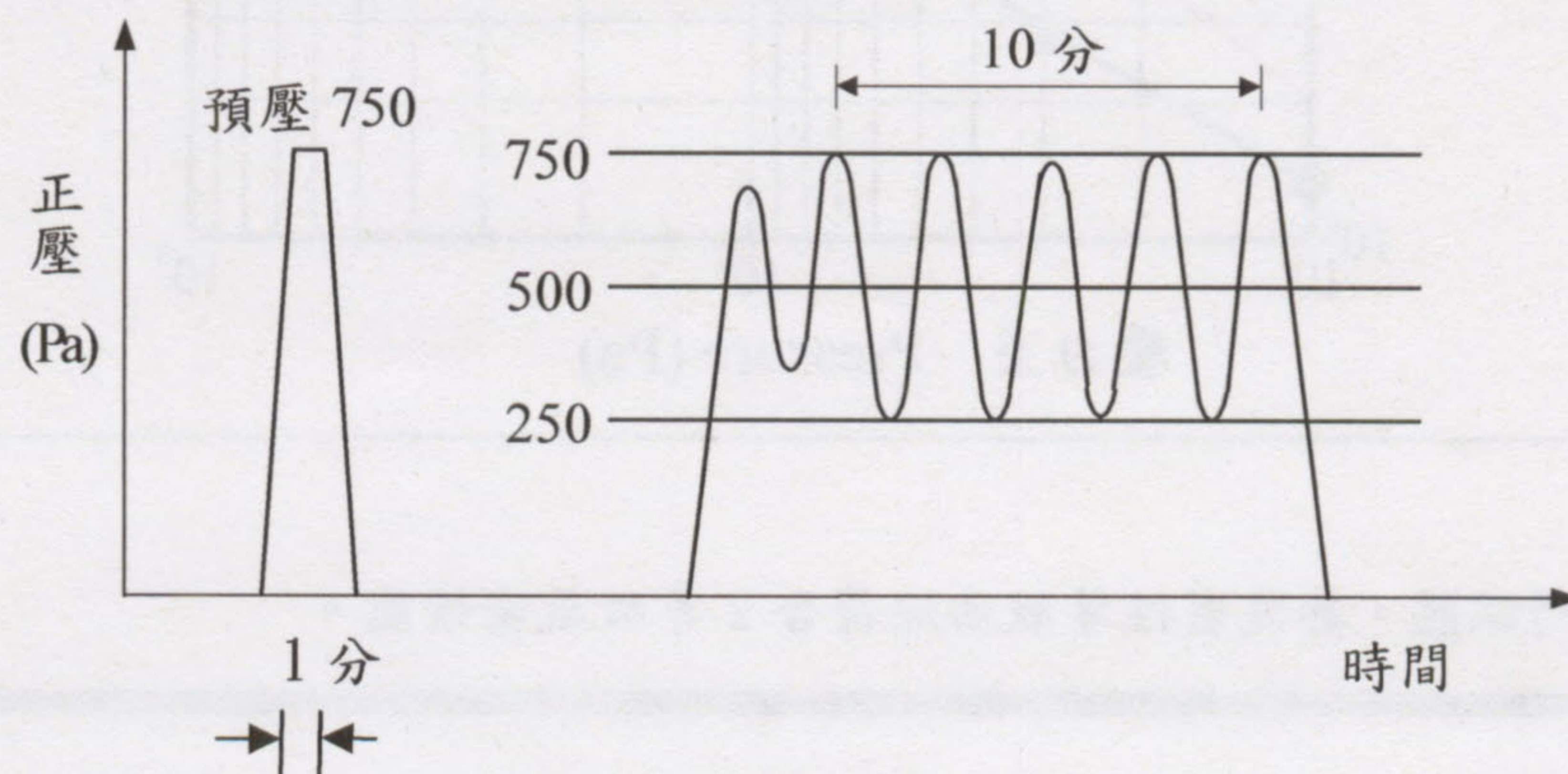
1. 確認開閉：將門反覆開閉 5 次，然後扣鎖。(氣密性試驗終了後，繼續進行水密性試驗時，得省略確認開閉)。
2. 預壓：在施加脈動壓之前，先施以 1 分鐘與上限值等值之靜壓，升壓速率約為每秒 100Pa。
3. 噴水：噴水量為對試體全面以每分鐘 4L/m² 之水量均勻噴灑之。
4. 加壓：在持續噴水下，依 CNS 11528 (2004) 之規定，施加 10 分鐘脈動壓。至中央值 P 之升壓速率約為每秒 20Pa，並無特別規定近似正弦波設定之過程。
5. 觀察：以目視觀察試體之漏水狀態。

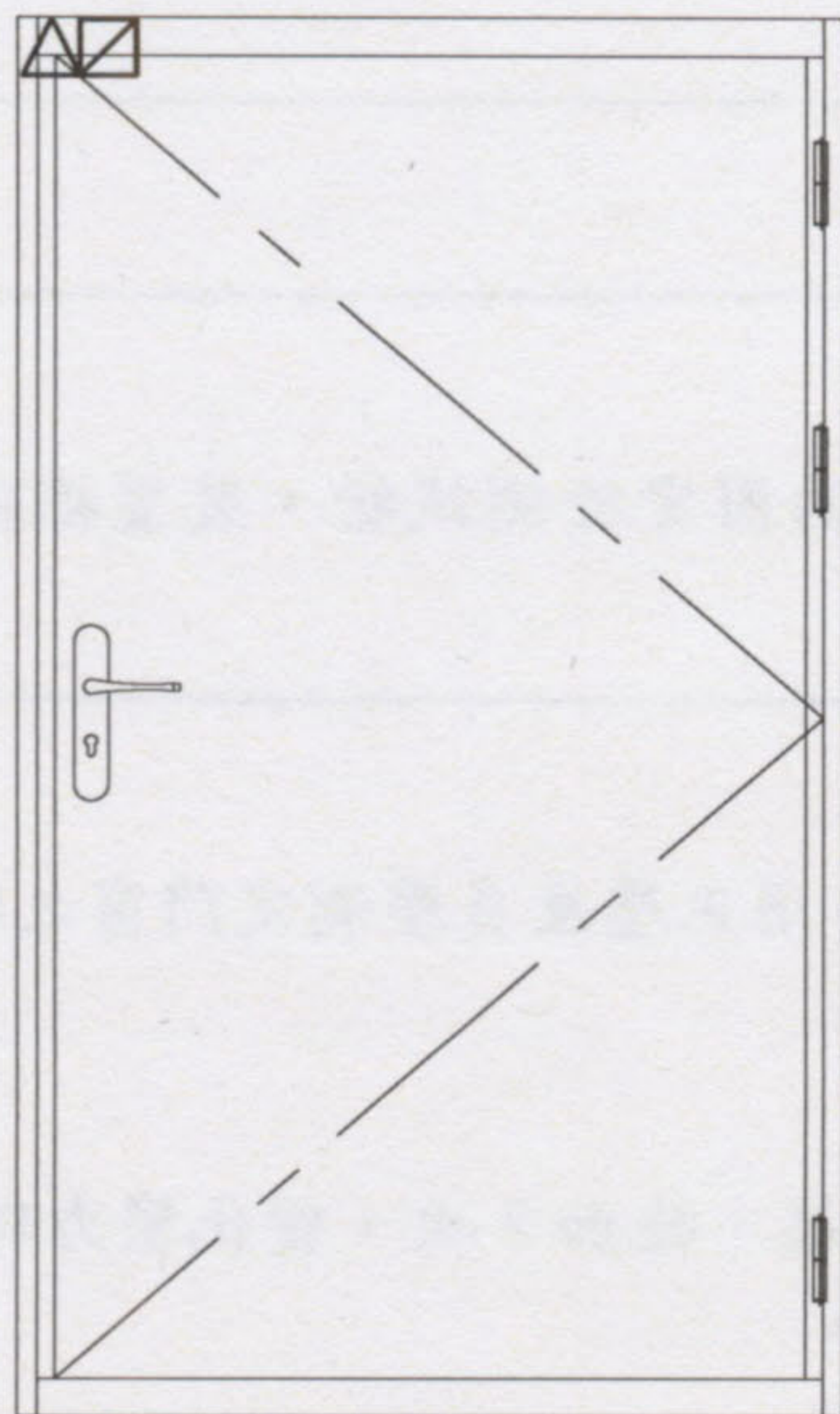
測試要求：

1. 依委託單位現場說明，本 TD 型氣密門試體應符合 50 等級水密性能。
2. 依據 CNS 7477 (2005)「鋁合金製門」之規定，在設定之壓力差等級下，不得發生下列現象：(1)向檯外之流出、(2)向檯外之濺水、(3)向檯外之吹出、以及(4)向檯外之溢水。

測試過程紀錄：

1. 依委託單位要求，測試 500Pa 壓力差(中央值)，觀察 TD 型氣密門試體之水密性能。
2. 施加預壓 $P_{\max}=750\text{Pa}$ ，維持 1 分鐘後減壓至零。
3. 施加 $P_{\min}=250\text{Pa}$ 至 $P_{\max}=750\text{Pa}$ 之脈動壓，維持 10 分鐘，觀察 TD 型氣密門試體之水密性能。
4. TD 型氣密門試體之水密性能觀察紀錄如下表所示。





符號說明

- △ 滲出
- 冒泡
- 流出
- 向檯外之流出
- ⊠ 吹出
- ⊞ 向檯外之吹出
- ⊙ 濺水
- ⦿ 向檯外之濺水
- 向檯外之溢水

位置	觀察紀錄
1. 整檯 TD 型氣密門	在持續噴水下，依 CNS 11528 (2004) 之規定，施加 10 分鐘脈動壓，皆無 CNS 7477 (2005) 規定如下之漏水情形： (1)向檯外之流出、(2)向檯外之濺水、(3)向檯外之吹出、以及(4)向檯外之溢水。
2. 門扇左上方與上部門框交接處	滲出 1 滴水滴。
3. 門扇左上方直橫料交接處	輕微流出十餘滴水滴，但水滴仍附著在門扇上。

測試結果：

1. 依 CNS 7477 (2005) 規定，無下列之漏水情形方為合格：
(1)向檯外之流出、(2)向檯外之濺水、(3)向檯外之吹出、以及(4)向檯外之溢水。
2. 本 TD 型氣密門試體符合 50 等級水密性能。

測試項目：抗風壓性能試驗

測試時間： 2012.07.12 14:24~14:56

測試方法：CNS 11526 (2003)

1. 試體須水平及垂直均正確且應無扭曲或彎曲的固定於測試艙，裝置框與測試艙儘可能緊密，使空氣不致洩漏。

測試步驟：

依 CNS 11526 (2003) 規定之順序進行試驗。用正壓及負壓測定門窗之狀況時，依下列試驗，先做正壓、後做負壓試驗。

變形試驗：依下列順序進行試驗。

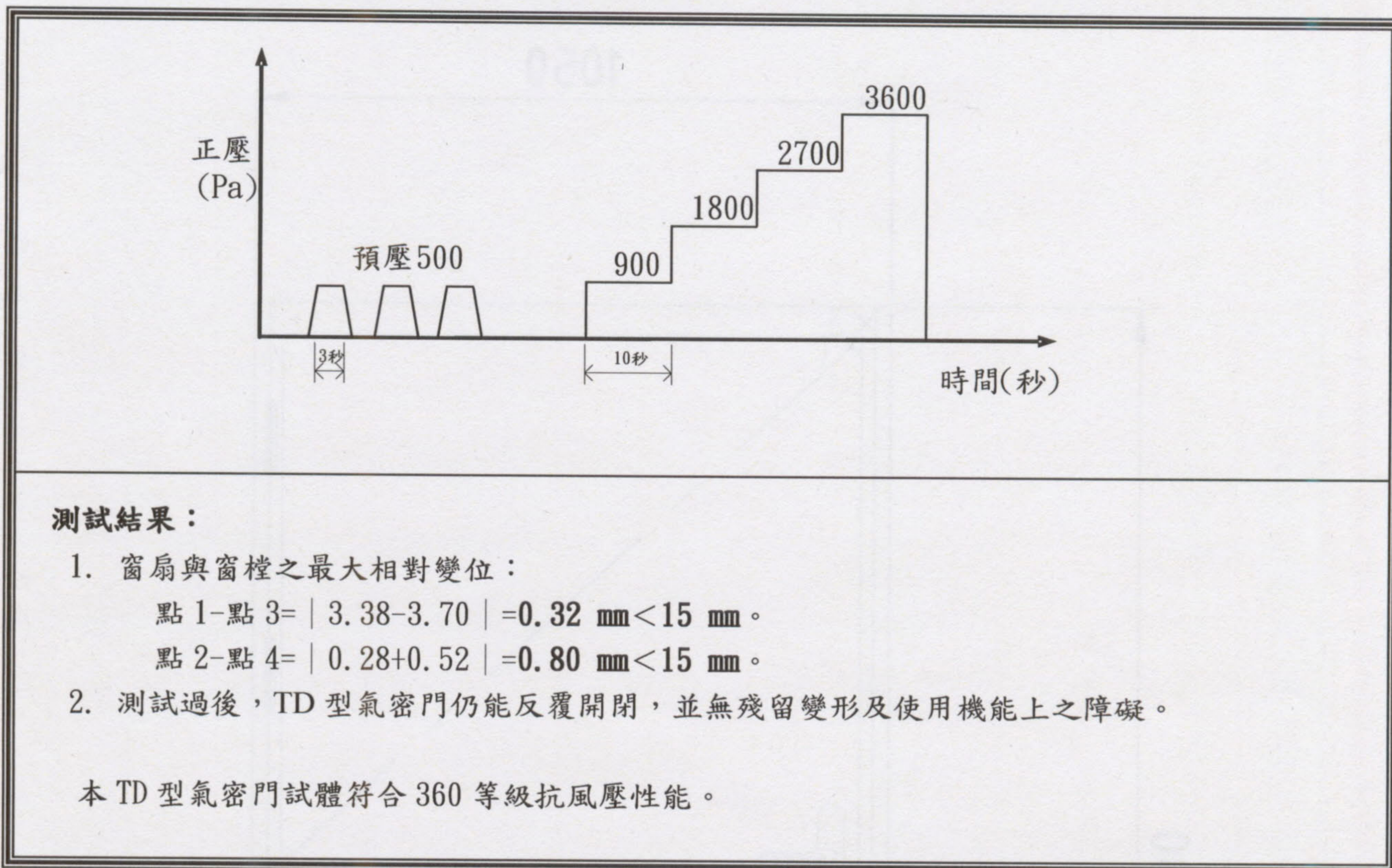
1. 預壓：反覆施加壓力 P_0 (500Pa) 保持 3 秒後解壓，施加 3 次，變化壓力時間為 1 秒以上。
2. 確認開閉：將門窗反覆開閉 5 次，然後扣鎖。
3. 安裝位移計：安裝於各製品規格所規定之位置。
4. 加壓：分階段加壓至最高壓力 P_1 ，各階段之保持時間為 10 秒以上。壓力階段取 100、200、300、400、500Pa。若有要求 500Pa 以上之壓力時，以不超過 250Pa 之範圍內增加壓力。惟最高壓力在設計階段就已決定之製品，其壓力階段得以將最高壓力 4 等分後之壓力，依序加壓。
5. 變位確定：在各壓力階段，測定所定之面外變位。
6. 確認開閉：將門窗反覆開閉 5 次。
7. 確認殘留變形：檢查殘留變形及有無機能上之障礙。

測試要求：

1. 依委託單位現場說明，本 TD 型氣密門試體應符合 360 等級抗風壓性能。
2. 本 TD 型氣密門試體玻璃厚度為 8mm，委託單位要求依 CNS 3092 (2005) 之性能規定，開窗類之窗扇與窗樑、橫樑或中柱之最大相對變位，須在 15mm 以下。

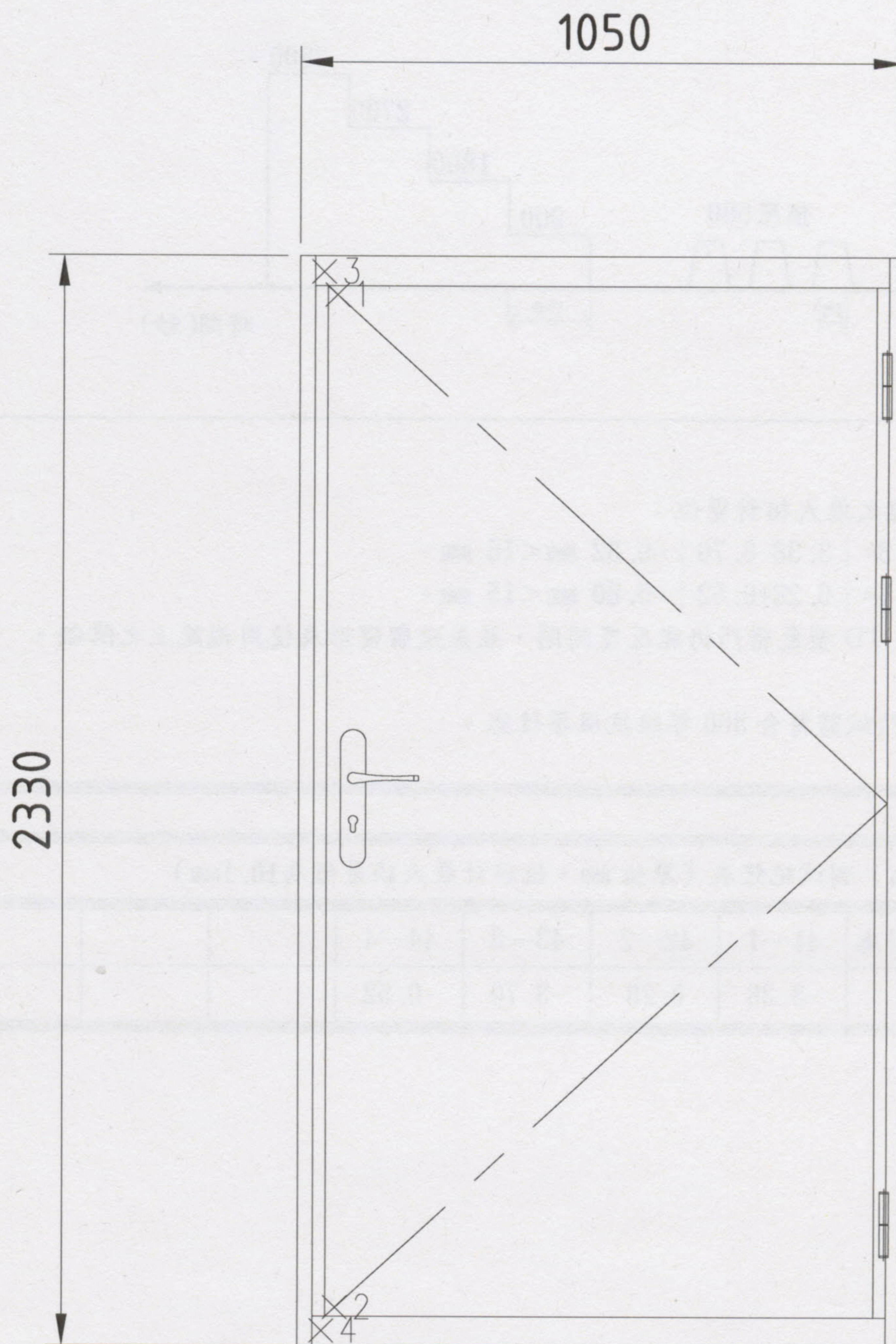
測試過程紀錄：

1. 依委託單位要求，測試正風壓 3600Pa。
2. 施加預壓 500Pa 三次，每次 3 秒。
3. 分四階段加壓：900、1800、2700、3600Pa，各階段停留 10 秒，記錄 3600Pa 之變位量後，降壓至零。
4. 正風壓 3600Pa 下玻璃無破壞，五金繫件及其他零件無脫落現象。
5. 正風壓之加壓過程記錄如下。



正風壓 (+3600Pa) 測試記錄表 (單位 mm, 位移計最大誤差值為 ±0.1mm)

位移計編號-測點對應	41--1	42--2	43--3	44--4				
位移計讀值	-3.38	0.28	-3.70	-0.52				



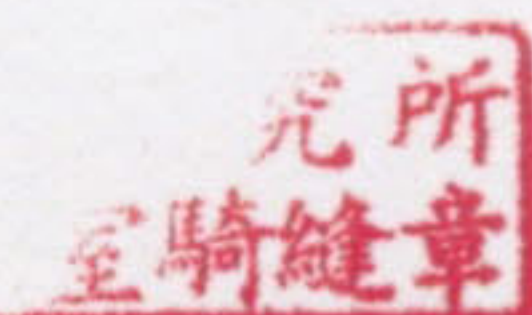
抗風壓性能試驗位移計分布點位圖 (單位：mm)

五、附件一 委託單位參與人員名單

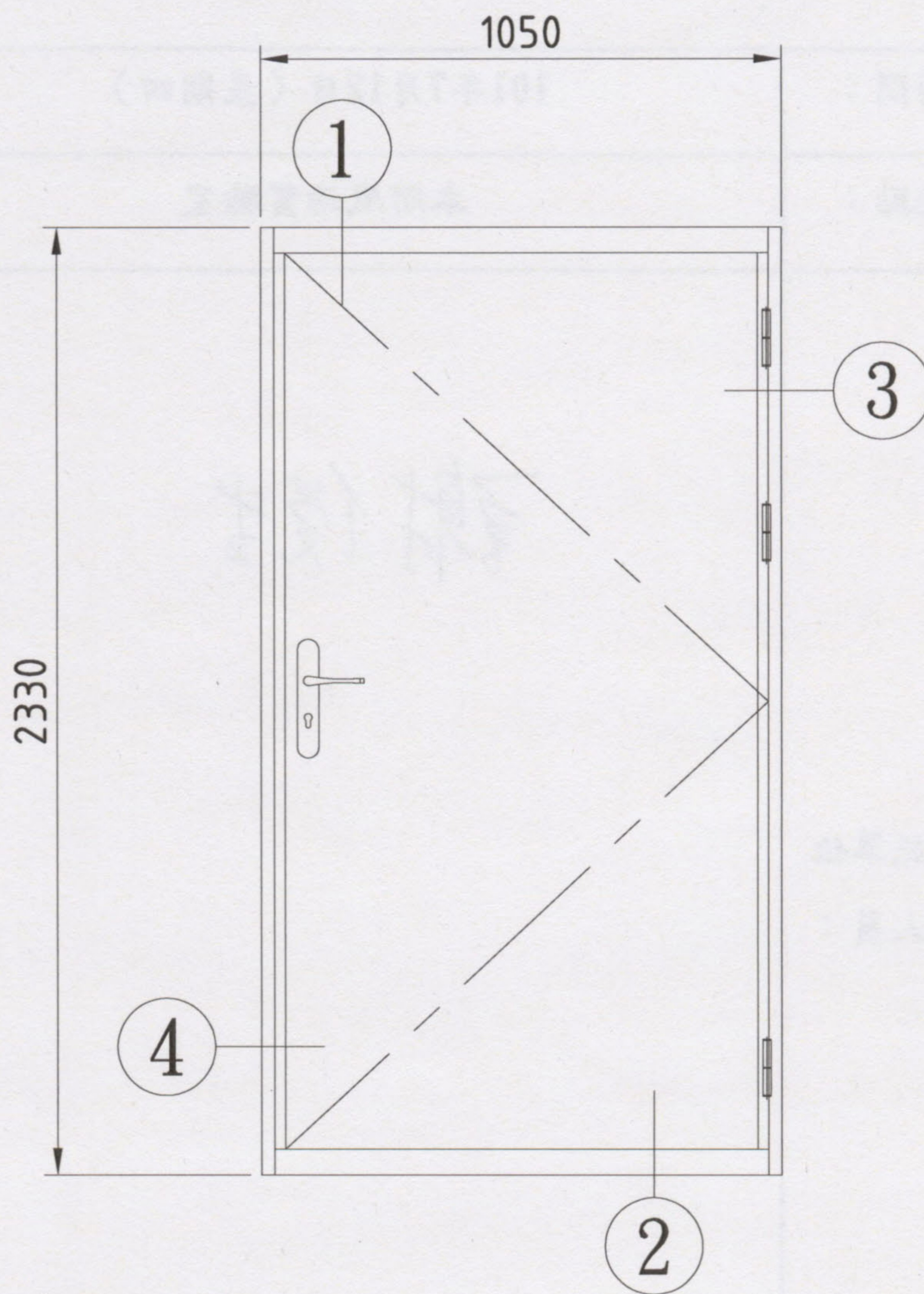
太天興業有限公司委託

內政部建築研究所進行門窗風雨試驗參與人員簽到單

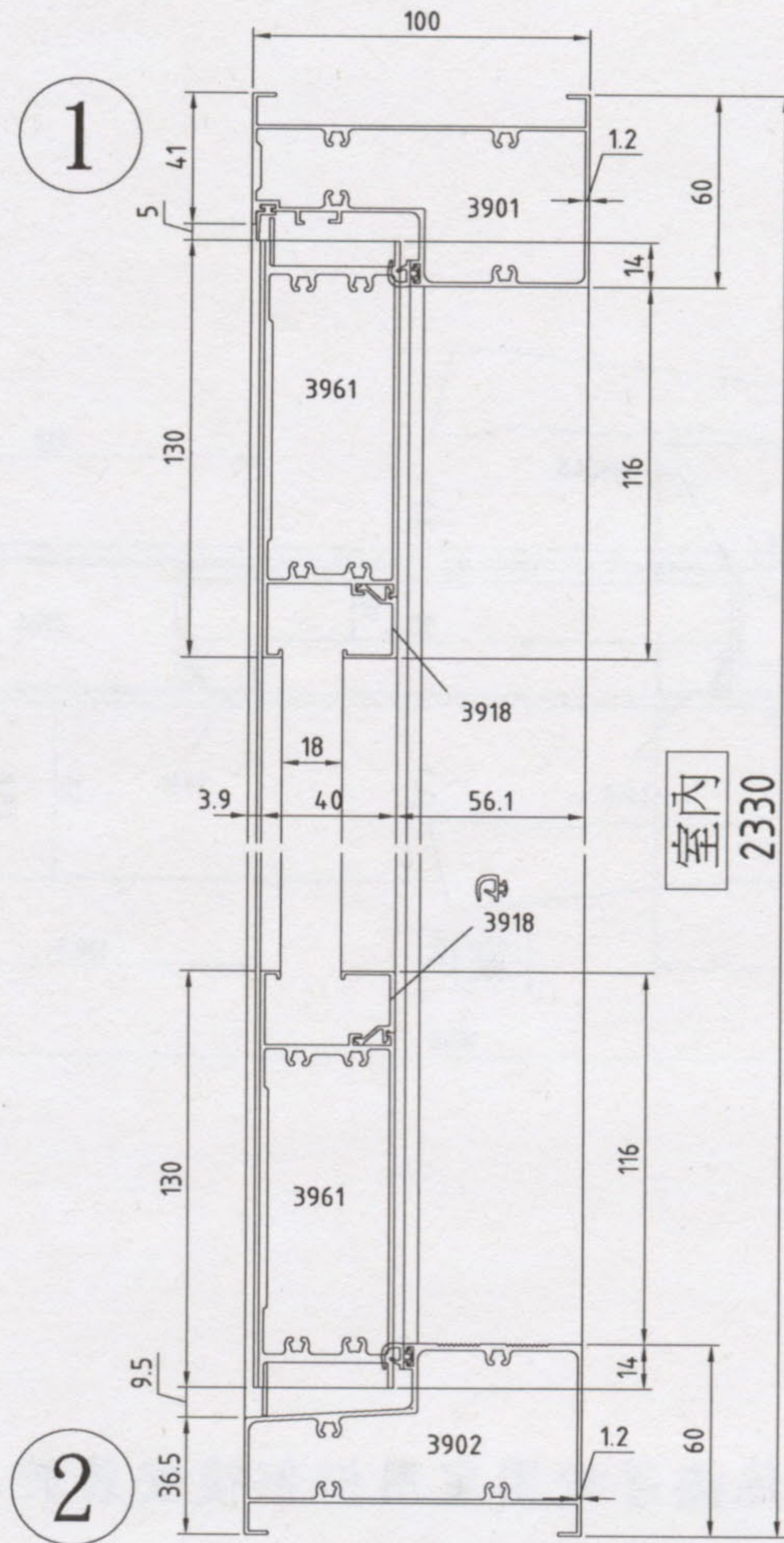
一、時間：	101年7月12日（星期四）
二、地點：	本所風雨實驗室
三、委託單位 參與人員：	謝俊生



六、附件二 試體規格 (委託單位提供)

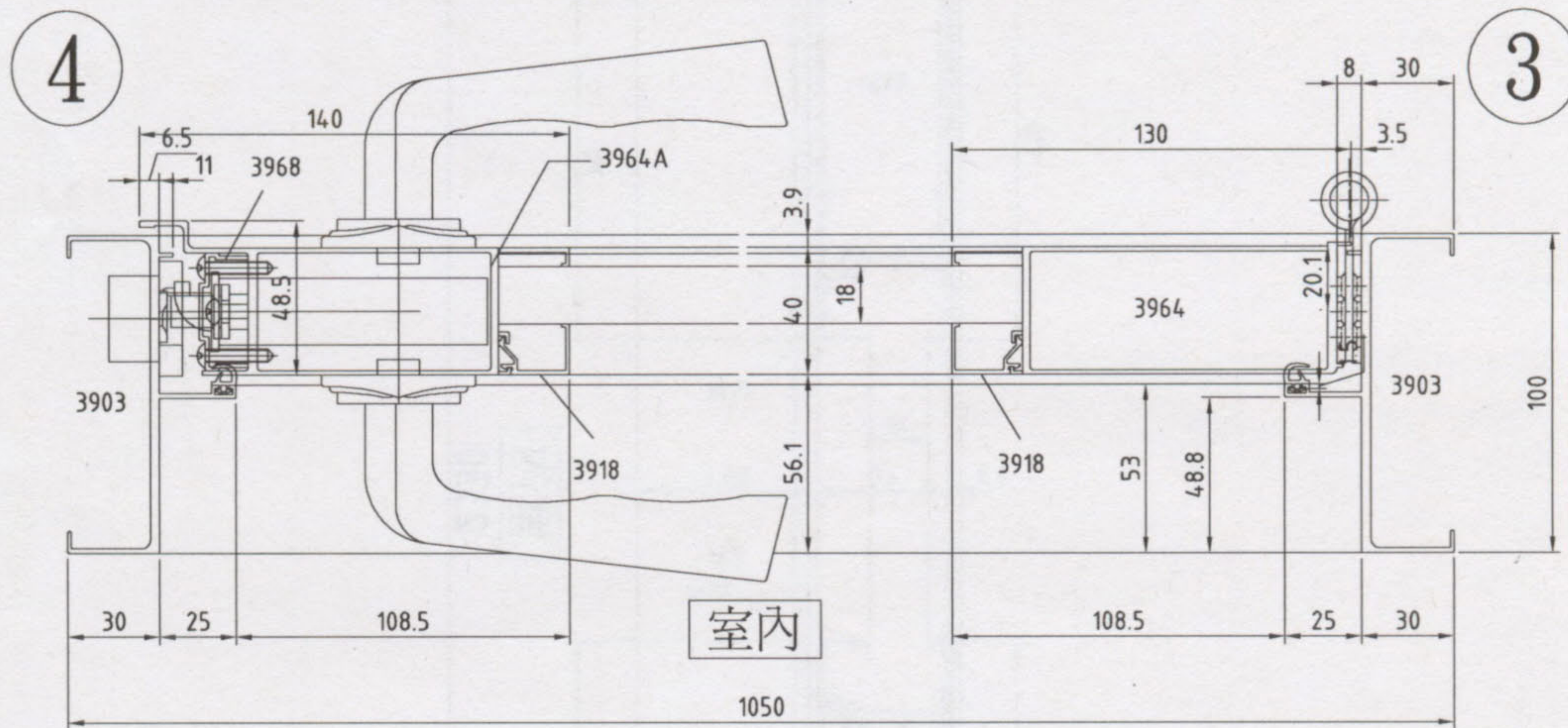


TD 型氣密門內視示意圖 (單位：mm)



(本案試體係接著於固定用框架後安裝於本測試艙)

TD 型氣密門剖面示意圖 (單位：mm)



(本案試體係接著於固定用框架後安裝於本測試艙)

TD 型氣密門剖面示意圖 (單位：mm)

